



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08316731 A**

(43) Date of publication of application: 29 . 11 . 96

(51) Int. Cl

H03B 5/18

H01P 7/08

H03B 5/20

(21) Application number: 07148245

(22) Date of filing: 22 . 05 . 95

(71) Applicant: TDK CORP

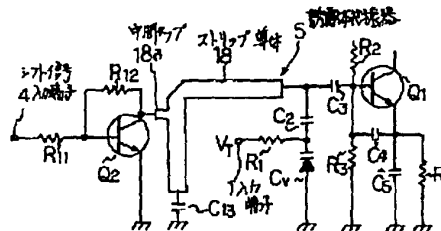
(72) Inventor: **ENDO TOSHIICHI  
TAKATANI MINORU  
MOCHIZUKI NOBUNORI**

**(54) VOLTAGE CONTROLLED OSCILLATOR**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a small sized voltage controlled oscillator by allowing a single voltage controlled oscillator to select either of two kinds of frequencies different from largely each other thereby handling the two kinds of the frequencies.

**CONSTITUTION:** A dielectric resonator 5 is used for a resonator integrated in the voltage controlled oscillator and an intermediate tap 18a is provided to a strip conductor 18 of the dielectric resonator 5 and a switching element Q2 is connected to the tap 18a. The tap 18a is connected to ground by turning on the switching element Q2 to vary the oscillating frequency.



COPYRIGHT: (C)1996,JPO



特開平8-316731

(43) 公開日 平成8年(1996)11月29日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 B 5/18		8731-5 J	H 0 3 B 5/18	C
H 0 1 P 7/08			H 0 1 P 7/08	
H 0 3 B 5/20		8731-5 J	H 0 3 B 5/20	A

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-148245

(22) 出願日 平成7年(1995)5月22日

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 遠藤 敏一

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72) 発明者 高谷 稔

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72) 発明者 望月 宜典

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

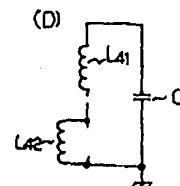
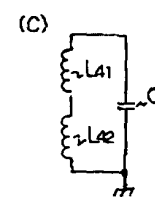
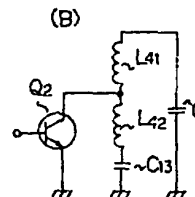
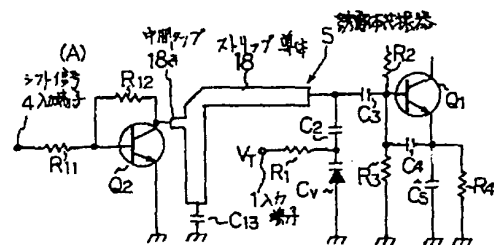
(74) 代理人 弁理士 若田 勝一

(54) 【発明の名称】 電圧制御発振器

(57) 【要約】

【目的】 1個の電圧制御発振器において大きく異なる2種類の周波数の切換え使用が可能となり、2種類の周波数を扱うものとして小型化された電圧制御発振器を提供する。

【構成】 電圧制御発振器に組み込まれる共振器として誘電体共振器5を使用し、誘電体共振器5のストリップ導体18に中間タップ18aを設け、中間タップ18aにスイッチング素子Q2を接続する。スイッチング素子Q2をオンとすることにより、中間タップ18aがグラウンドに短絡して発振周波数を変える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】電圧制御発振器に組み込まれる共振器にストリップラインを使用し、該共振器のストリップ導体に中間タップを設け、該中間タップにスイッチング素子を接続し、該スイッチング素子をオンとすることにより、前記タップがグラウンドに短絡して発振周波数を変える構成としたことを特徴とする電圧制御発振器。

【請求項 2】請求項 1 において、前記共振器をセラミック積層体の内部に形成し、該積層体の表面に導体および厚膜抵抗を形成し、その上に電するものに関する。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、入力電圧値により出力信号の周波数を制御する電圧制御発振器に係り、より詳しくは異なる 2 種類の周波数において使用可能な発振回路を有するものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】電圧制御発振器において、高 Q を得るために、共振器としてストリップラインを使用しているものがある。このようなストリップライン使用の共振器を用いた場合には、発振周波数はストリップラインのストリップ導体長（発生信号の波長の  $1/4$  の長さに設定される）によってほぼ決定されてしまう。従って、1 つの電圧制御発振器で 2 種類の発振周波数を必要とした場合、2 個の発振器を設ける必要があり、発振器の占有面積は 1 個のときの 2 倍となる。

【0003】また、携帯電話や移動通信機器における送受信信号のように、2 種類の周波数が近い場合には、1 つの発振器で 2 種類の周波数を発振させることができる。図 5 は 2 種類の周波数を発振できる電圧制御発振器の一例であり、特開平 4-132405 号公報において開示されたものである。図 5 において、1 は入力端子、2 は出力端子、3 は電源入力端子、4 は発振周波数を変えるためのシフト信号入力端子、 $V_{cc}$  は動作電源電圧、 $C1 \sim C12$  はコンデンサ、 $R1 \sim R10$  は抵抗、 $Q1$  は発振信号増幅用トランジスタ、 $Q2$  は周波数切換用トランジスタ、 $Q3$  は緩衝増幅器を構成するトランジスタ、 $C_v$  は入力電圧により発振周波数を変えるための可変容量ダイオード、 $L1$ 、 $L3$  はインダクタ、 $L2$  は同軸型誘電体共振器であり、前記公報記載の発明において、該共振器  $L2$  を、同軸型誘電体共振器の代わりにストリップラインによって構成しており、誘電体共振器  $L2$  は、インダクタとコンデンサが並列接続された等価回路を有する。

【0004】図 5 の回路において、入力端子 1 に印加される入力電圧  $V_i$  が変化すると、可変容量ダイオード  $C_v$  の容量値が変化する。発振周波数は、主として、入力電圧  $V_i$  に応じて可変設定された可変容量ダイオード  $C_v$  の容量値と、コンデンサ  $C2 \sim C5$  と、誘電体共振器  $L2$  とによって定まる。一方シフト信号入力端子 4 から

シフト信号を加えると、トランジスタ  $Q2$  がオンとなり、コンデンサ  $C8$  が発振回路に加わり、発振周波数が変わる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】図 5 の回路のように、コンデンサ  $C8$  を発振回路に加えるか否かによって、周波数を大きく変えようとする、発振条件が満たされなくなってしまう。このため、送受信信号の周波数が非常に離れている場合や、デュアルバンドの無線機で、800MHz と 1.6GHz のように全く違う周波数の場合、発振周波数の数だけ電圧制御発振器が必要となり、セットの小型化にとって不利となる。

【0006】本発明は、上記した問題点に鑑み、1 個の電圧制御発振器において大きく異なる 2 種類の周波数の切換え使用が可能となり、2 種類の周波数を扱うものとして小型化された電圧制御発振器を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明の電圧制御発振器は、電圧制御発振器に組み込まれる共振器にストリップラインを使用し、ストリップラインのストリップ導体に中間タップを設け、該中間タップにスイッチング素子を接続し、該スイッチング素子をオンとすることにより、前記タップがグラウンドに短絡して発振周波数を変える構成としたことを特徴とする。また本発明は、前記ストリップラインをセラミック積層焼結体の内部に形成し、該積層体の表面に導体、厚膜抵抗を形成し、その上に電子部品を搭載したことを特徴とする。

## 【0008】

【作用】本発明において、共振器のストリップ導体の中間タップにつながるスイッチング素子がオフである場合には、ストリップ導体の全長が回路に挿入された形で発振する。一方、スイッチング素子をオンとすると、ストリップ導体の中間タップがグラウンドに短絡されるため、等価的にホット電極から中間タップまでの部分が回路に挿入された形で発振するので、発振周波数が大幅に高められる。

## 【0009】

【実施例】図 1 (A) は本発明による電圧制御発振器の一実施例の回路の要部を示す回路図、(B) ~ (D) はその作用説明図である。図 1 において、図 5 と同じ符号は等価の機能を発振する部分あるいは部品である。5 は本発明により前記同軸型誘電体共振器  $L2$  の代わりに設けたストリップラインであり、そのストリップ導体 18 の中間タップ 18a には、スイッチング素子を構成するトランジスタ  $Q2$  のコレクタに接続される。該トランジスタ  $Q2$  のベースは抵抗  $R11$  を介してシフト信号入力端子 4 に接続され、コレクタとベース間に抵抗  $R12$  が挿入され、エミッタがグラウンドに接続される。 $C13$  は

3.

ストリップラインのストリップ導体18とグランドとの間に挿入されたコンデンサであり、ストリップ導体18とグランドとを直流的に遮断し、交流的には短絡させることにより、トランジスタQ2の作動を確保するものであって、図1(B)に示すように等価回路として表現した場合、発振動作には影響を与えない程度の大容量のものである。

【0010】図2(A)、(B)はそれぞれ本発明による電圧制御発振器の外観の一例を示す斜視図および断面図である。図2に示すように、この電圧制御発振器は、シート法や印刷法等を用いて一体に積層焼結することにより積層体6を構成し、該積層体6を基板としてその上にトランジスタ71~73、コンデンサ81、82、可変容量ダイオード83等のマウント部品を搭載したものである。

【0011】前記積層体6は、ストリップ導体18からなる誘電体共振器5と、コンデンサネットワーク層10と、抵抗ネットワーク層11とからなり、側面に端子電極111~116、121~127、131~135、141~147を設けてなるものである。

【0012】この積層体6のうち、誘電体共振器5は、図3の分解斜視図に示すように、低い誘電率のセラミック誘電体粉を含んだ誘電体シート15上に銀あるいは銀-パラジウム等のグランド電極となる導体ペースト16を印刷したものと、セラミック誘電体シート17上にストリップ導体18となる前記材質の導体ペーストを印刷したものと、セラミック誘電体シート19上にグランド電極となる導体ペースト20を印刷したものとを、必要に応じてこれらのセラミック誘電体シート15、17、19間に誘電体シートを介在させて積層する。このようにシート法ではなく、誘電体ペーストと導体ペーストとを印刷して積層構造を実現してもよい。

【0013】また、コンデンサネットワーク層10は、前記のように積層された誘電体共振器5の素材上に、これらの誘電体シート15、17、19等と異なる材質からなるセラミック誘電体シートと内部電極とを積層するか、あるいはセラミック誘電体ペーストと導体ペーストとの積層して構成する。なお、コンデンサネットワーク層10を構成する誘電体シートとしては、コンデンサの容量、Q特性に応じて、前記誘電体シート15~17と同じ材質を使用できる場合がある。抵抗ネットワーク層11は、前記のように積層されたコンデンサネットワーク層10の素材の上に、絶縁体シートに導体ペーストや抵抗ペーストを印刷したものを積層するか、あるいは印刷により絶縁体ペースト、抵抗ペースト、導体ペーストを印刷することにより構成する。

【0014】このように構成したものを個々の電圧制御発振器毎に切断した後焼成するか、あるいは焼成後に切断して端子電極111~116、121~127、131~135、141~147を焼き付けやメッキにより

4

形成する。その後、表面上に前記トランジスタ71~73、コンデンサ81、82、可変容量ダイオード83や抵抗等の電子部品を半田付けして搭載する。図2(B)において、12は上記のようにして形成された誘電体共振器5の誘電体層、13はコンデンサネットワーク層10の誘電体層、14はコンデンサネットワーク層10の内部電極層、21は抵抗ネットワーク層11を構成する絶縁体層、22は厚膜抵抗、23は導体である。

【0015】図4の透視図に示すように、誘電体共振器5のストリップ導体18は、本例においてはU字形をなし、中間部にタップ18aを有する。該ストリップ導体18は、両端18b、18cおよび中間タップ18aを側面に露出させ、それぞれ端子電極112、115、133を接続する。このうち、端子電極115は入力信号を加えるホット電極であり、端子電極112は、図2

(A)に示すように、積層体6上に搭載するコンデンサ81(C13)に積層体6上に形成された導体23を介して接続される。中間タップ18aは端子電極133を介し、積層体6上のトランジスタ72(Q2)に接続される。グランド電極16、20の4隅の引き出し部16a~16d、20a~20dはグランド端子電極111、116、131、135を接続する。

【0016】この電圧制御発振器の発振回路は、等価的に図1(B)のように表現される。誘電体共振器(ストリップライン)5のストリップ導体18の中間タップ18aはトランジスタQ2のコレクタに接続されており、図1(B)の等価的に表示されるコンデンサCは、図1(A)におけるコンデンサC2~C5および可変容量ダイオードCvからなる。また、ストリップ導体18とグランドとの間に挿入されるコンデンサC13は、等価的に表示されるコンデンサCよりはるかに容量が大であることから無視できる。ホット電極115に接続された端部から中間タップ18aまでのインダクタンスをL<sub>11</sub>、中間タップ18aからグランド側端部までのインダクタンスをL<sub>12</sub>とすると、トランジスタQ2がオフである時の回路は、図1(C)の等価回路図で表現され、また、トランジスタQ2をオンとすると、ストリップ導体18aの半分が短絡された図1(D)のように表現される。このような図1(C)、(D)の回路における発振周波数fはそれぞれ下記の(1)、(2)式で表現される。

$$f = 1 / [2\pi \{ (L_{11} + L_{12}) C \}^{1/2}] \quad \dots (1)$$

$$f = 1 / \{2\pi (L_{11} C)^{1/2}\} \quad \dots (2)$$

このように、トランジスタQ2をオン、オフすることによって、まったく違う2つの周波数(例えば800MHz、1.6GHz)を1つの電圧制御発振器において発生させることができ、これにより、2種類の大きく離れた周波数を扱う電圧制御発振器を1個で実現でき、この種の電圧制御発振器の占有面積を約1/2にすることができる。

【0017】また、積層体6上に電子部品を搭載したの

6

【0020】請求項2によれば、ストリップラインをセラミック積層体の内部に形成し、該積層体の表面に導体、厚膜抵抗を形成し、その上に電子部品を搭載したので、電圧制御発振器を実装する機器をさらに小型できる。

【図面の簡単な説明】

【図2】(A)、(B)はそれぞれ本実施例の電圧制御発振器の斜視図および断面図である。

【図3】本実施例の積層体の構成を示す分解斜視図である。

【図4】本実施例のストリップラインの構成を示す透視図である。

【図5】従来の電圧制御発振器を示す回路図である。

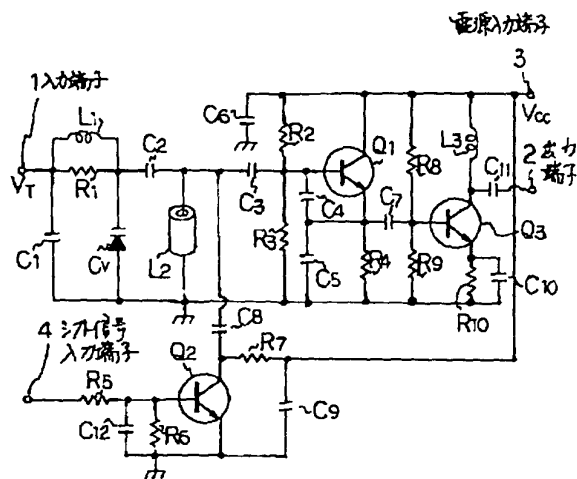
【符号の説明】

[0019]

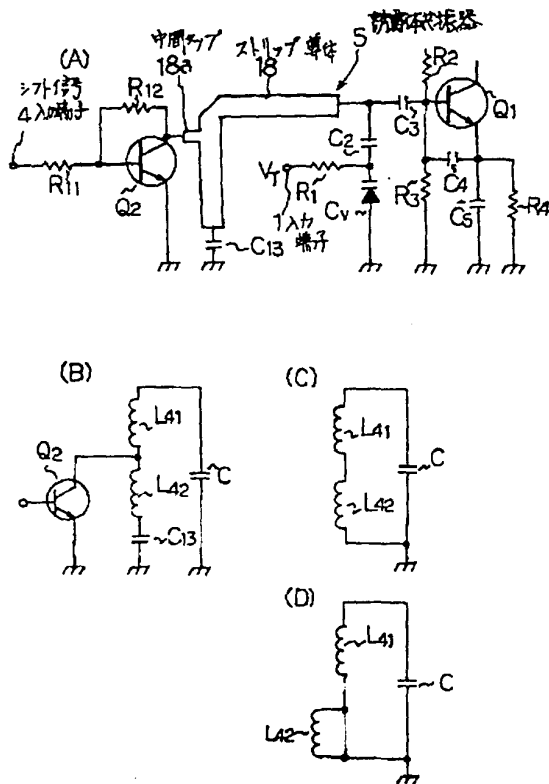
【発明の効果】請求項１の電圧制御発振器は、共振器にストリップラインを使用し、ストリップラインの中間タップをスイッチング素子のオンオフによってグラウンドに短絡あるいは非短絡状態とすることにより、発振周波数を変えるものであり、高Ｑが得られることは勿論のこと、ストリップラインによれば、中間タップの短絡によりストリップ導体長を短くした場合においても、発振条件が満たされなくなることがなく、必要な発振信号が得られるため、ストリップ導体長の変化に対応した大幅な発振周波数の変更が可能となる。従って、送受信信号の周波数が非常に離れている場合や、デュアルバンドの無線機で全く違う２種類の周波数を使用する場合であっても１個の電圧制御発振器ですみ、電圧制御発振器を実装する機器の小型化に寄与できる。

20 1:入力端子、2:出力端子、3:電源入力端子、4:  
シフト信号入力端子、5:誘電体共振器、6:積層体、  
10:コンデンサネットワーク、11:抵抗ネットワ  
ーク層、12、13:誘電体層、15、17、19:誘電  
体シート、16、20:グランド電極、18:ストリッ  
プ導体、18a:中間タップ、71~73:コンデン  
サ、21:絶縁体層、22:厚膜抵抗、23:導体、8  
1、82:コンデンサ、83:可変容量ダイオード、1  
11~147:端部電極

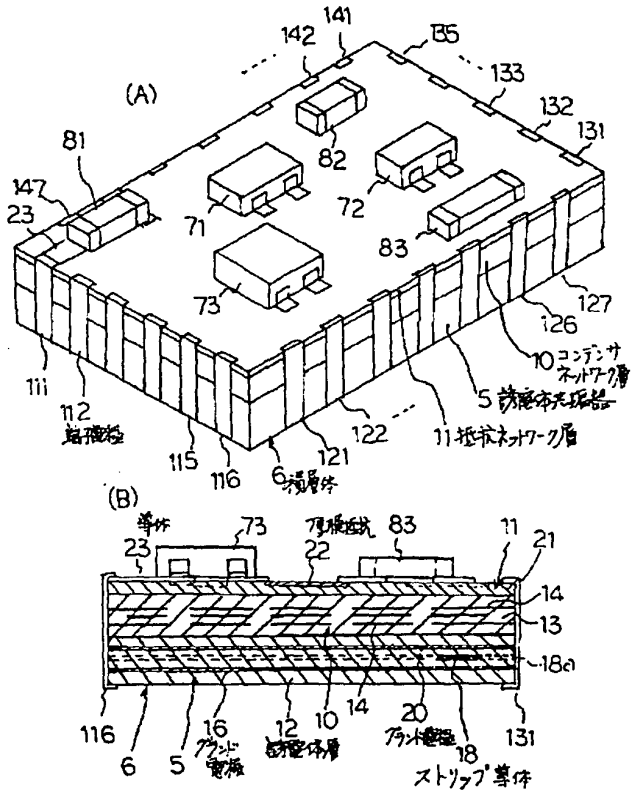
【圖5】



【図1】



【図2】



【図3】

